

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

20034379-01

ウシ

H030981US

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月16日
Date of Application:

出願番号 特願2003-111100
Application Number:

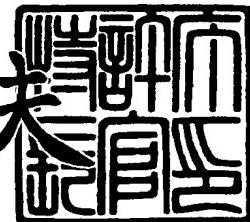
[ST. 10/C] : [JP2003-111100]

出願人 プラザー工業株式会社
Applicant(s):

2003年 9月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康泰



【書類名】 特許願
【整理番号】 2002047100
【提出日】 平成15年 4月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/713
【発明の名称】 通信システム、これに含まれる応答器及び質問器
【請求項の数】 17
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業
株式会社内
【氏名】 永井 拓也
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業
株式会社内
【氏名】 大橋 勉
【特許出願人】
【識別番号】 000005267
【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100089196
【弁理士】
【氏名又は名称】 梶 良之
【選任した代理人】
【識別番号】 100104226
【弁理士】
【氏名又は名称】 須原 誠
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014731
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9505720

【包括委任状番号】 9809444

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システム、これに含まれる応答器及び質問器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 質問器から主搬送波を含む質問波を送信して、前記主搬送波を受信した応答器が前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する通信システムに含まれる応答器であって、

前記主搬送波を変調するための副搬送波が占有可能な全周波数帯域内に設定された所定の周波数帯域を有するチャネル毎に、前記副搬送波の周波数占有率を設定するための占有率設定手段と、

前記占有率設定手段により設定された前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率に基づいて、前記全周波数帯域内からランダムに選択された前記チャネルを、使用する前記副搬送波の周波数帯域として決定するための帯域決定手段とを備えていることを特徴とする応答器。

【請求項2】 内部電源情報を検知するための電源情報検知手段をさらに備えており、

前記占有率設定手段は、前記電源情報検知手段により検知された電源情報に基づいて、前記副搬送波の占有率を設定することを特徴とする請求項1に記載の応答器。

【請求項3】 前記占有率設定手段は、前記電源情報検知手段により検知された電源電圧が所定の値よりも低い場合には、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記電源情報検知手段により電源電圧が検知されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して低くなるように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする請求項2に記載の応答器。

【請求項4】 前記占有率設定手段は、前記電源情報検知手段により検知された電源電圧が所定の値よりも高い場合には、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記電源情報検知手段により電源電圧が検知されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して高くなるように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を

設定することを特徴とする請求項2または3に記載の応答器。

【請求項5】 前記副搬送波は周波数ホッピングされており、前記占有率設定手段は、前記チャネルと周波数ホッピングされた前記副搬送波の周波数占有率との対応テーブルを切り替えることによって前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の応答器。

【請求項6】 前記占有率設定手段は、前記応答器の電源装置として一次電池が備えられている場合には、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記電源装置として一次電池以外の電池が備えられている場合に設定される前記周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数より低くなるように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の応答器。

【請求項7】 前記応答器の電源装置が太陽電池を含んでいることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の応答器。

【請求項8】 前記占有率設定手段は、1回に返信する情報量及び時間の少なくともいずれかを返信に用いる前記副搬送波の周波数毎に変化させるように、チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の応答器。

【請求項9】 主搬送波を含む質問波を送信する質問波送信手段を備えている質問器と、

前記主搬送波を受信し、前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する請求項1から8のいずれか1項に記載の応答器とを備えている通信システムであって、

前記質問器は、

受信した複数の反射波における前記チャネル毎の前記副搬送波の利用率を判定するための利用率判定手段と、

前記利用率判定手段による判定結果に基づいて決定された、前記応答器における前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成する変更情報生成手段とを備えており、

前記質問波送信手段は、前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報を主搬送波と共に質問波として送信し、

前記占有率設定手段は、前記質問器から送信される前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報に基づいて前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率为設定することを特徴とする通信システム。

【請求項 10】 前記変更情報生成手段は、前記全周波数帯域の低い周波数側の端部近傍の周波数帯域において、前記副搬送波の利用率が所定の値より高いと前記利用率判定手段により判定された場合には、前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記利用率判定手段により前記副搬送波の利用率が判定されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して高くなるように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする請求項 9 に記載の通信システム。

【請求項 11】 前記変更情報生成手段は、前記全周波数帯域において、前記副搬送波の利用率が所定の値より低いと前記利用率判定手段により判定された場合には、前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記利用率判定手段により前記副搬送波の利用率が判定されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して低くなるように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の通信システム。

【請求項 12】 主搬送波を含む質問波を送信する質問波送信手段を備えている質問器と、

前記主搬送波を受信し、前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の応答器とを備えている通信システムであって、

前記質問器は、

受信した複数の反射波における前記チャネル毎の前記副搬送波の利用率を判定するための利用率判定手段と、

複数の前記応答器から送信される前記電源情報検知手段により検知された電源電圧情報に基づいて、所定の電源電圧の範囲毎に前記応答器の数を計測するための応答器計測手段と、

前記利用率判定手段による判定結果及び前記応答器計測手段による計測結果に基づいて決定された、前記応答器における前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成する変更情報生成手段とを備えており、

前記質問波送信手段は、前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報を主搬送波と共に質問波として送信し、

前記占有率設定手段は、前記質問器から送信される前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報を、前記電源情報検知手段により検知された電源電圧の値とに基づいて前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする通信システム。

【請求項13】 前記変更情報生成手段は、前記全周波数帯域の低い周波数側の端部近傍の周波数帯域において、前記副搬送波の利用率が所定の値より高いと前記利用率判定手段により判定された場合には、前記電源情報検知手段により電源電圧が所定の範囲内にあると検知される前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記利用率判定手段により前記副搬送波の利用率が判定されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して高くなるように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする請求項12に記載の通信システム。

【請求項14】 前記変更情報生成手段は、前記全周波数帯域において、前記副搬送波の利用率が所定の値より低いと前記利用率判定手段により判定された場合には、前記電源情報検知手段により電源電圧が所定の範囲内にあると検知される前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記利用率判定手段により前記副搬送波の利用率が判定されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して低くなるように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする請求項12または13に記載の通信シス

テム。

【請求項 15】 前記変更情報生成手段は、通信可能な複数の前記応答器に、電源装置として一次電池を備えるものと二次電池を備えるものとが混在している場合には、一次電池を備える前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記全周波数帯域の低い周波数側の端部近傍の周波数帯域に位置するように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする請求項 9 から 14 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 16】 質問器から主搬送波を含む質問波を送信して、前記主搬送波を受信した応答器が前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する通信システムに含まれる質問器であって、

受信した複数の反射波における前記チャネル毎の前記副搬送波の利用率を判定するための利用率判定手段と、

前記利用率判定手段による判定結果に基づいて決定された、前記応答器における前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成するための変更情報生成手段と

前記主搬送波を含む前記質問波を送信する質問波送信手段とを備え、

前記質問波送信手段は、前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報を主搬送波と共に質問波として送信することを特徴とする質問器。

【請求項 17】 質問器から主搬送波を含む質問波を送信して、前記主搬送波を受信した応答器が前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する通信システムに含まれる質問器であって、

受信した複数の反射波における前記チャネル毎の前記副搬送波の利用率を判定するための利用率判定手段と、

複数の前記応答器から送信される前記応答器の電源電圧情報に基づいて、所定の電源電圧の範囲毎に前記応答器の数を計測するための応答器計測手段と、

前記利用率判定手段による判定結果及び前記応答器計測手段による計測結果に基づいて決定された、前記応答器における前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成するための変更情報生成手段と、

前記主搬送波を含む前記質問波を送信する質問波送信手段とを備え、
前記質問波送信手段は、前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報を主搬送波と共に質問波として送信することを特徴とする質問器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、質問器が質問波を送信し、質問波を受信した複数の応答器が返信情報を反射して質問器に返信する通信システム、これに含まれる質問器及び応答器に関する。

【0002】

【従来の技術】

質問器から複数の応答器へ主搬送波を送り、主搬送波を受信した応答器が主搬送波に対して応答器識別信号情報等で変調を行った反射波信号を質問器に返信する通信システムが知られている。この通信システムでは、応答器を安価に製作することが可能であり、特に多数の応答器を持つ通信システムにおいてコストパフォーマンスに優れたものである。しかし、この通信システムにおいては、多数の応答器からの返信である多数の反射波信号の衝突が問題となる。この点、応答器から返信される反射信号を変調する副搬送波の周波数を分割多重化し、返信毎に副搬送周波数を擬似ランダムに選択してホッピングさせることにより反射信号同士の衝突を回避する周波数ホッピング方法が知られている。そしてさらに衝突を回避するために応答器が返信するタイミングを変える方法も提案されている（特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開2000-49656号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1の方法では、タイミングを変えるために通信時間が長くなる。そこで擬似ランダム系列を発生させるための拡散符号を多くして衝突

を回避する方法が考えられるが、拡散符号が多数必要になるため応答器に拡散符号を割当てる作業が煩雑であるし、通信時において質問器側で多数の拡散符号を判別する必要もある。また、副搬送波の周波数をホッピングさせる周波数帯域を可能な限り広く取る方法も考えられるが、副搬送波の周波数が高くなる率も高くなるため電力の消耗が激しくなり蓄電量の小さい応答器では使用時間が短くなるという問題点がある。

【0005】

そこで本発明の一つの目的は、反射波同士の衝突する確率を容易に下げることができると通信システム、これに含まれる応答器及び質問器を提供することである。
。

【0006】

もう一つの目的は、応答器の省電力化を図ることができる通信システム、これに含まれる応答器及び質問器を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の応答器は、質問器から主搬送波を含む質問波を送信して、前記主搬送波を受信した応答器が前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する通信システムに含まれる応答器であって、前記主搬送波を変調するための副搬送波が占有可能な全周波数帯域内に設定された所定の周波数帯域を有するチャネル毎に、前記副搬送波の周波数占有率を設定するための占有率設定手段と、前記占有率設定手段により設定された前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率に基づいて、前記全周波数帯域内からランダムに選択された前記チャネルを、使用する前記副搬送波の周波数帯域として決定するための帯域決定手段とを備えていることを特徴とする。

【0008】

この構成によると、反射波の副搬送波の周波数の利用状況を周波数占有率で直接設定できるため、副搬送波の周波数帯域を分散させて反射波同士の衝突する確率を容易に下げることができる。また、各応答器において副搬送波周波数の変化量を小さくすることで省電力化が実現できる。

【0009】

請求項2に記載の応答器は、内部電源情報を検知するための電源情報検知手段をさらに備えており、前記占有率設定手段は、前記電源情報検知手段により検知された電源情報に基づいて、前記副搬送波の占有率を設定することを特徴とする。

【0010】

この構成によると、各応答器の電源電圧に基づいて、副搬送波の周波数帯域を変更させることにより、副搬送波の周波数帯域を分散させて反射波同士の衝突する確率を下げることができる。また、応答器が電源装置の電源電圧を検知することができるため、応答器の電源電圧が低い場合には副搬送波が低い周波数を用いる確率を上げることにより応答器の省電力化を図ることができる。また、質問波を整流、平滑化して電源とする応答器では通信距離の拡大を図ることができる。

【0011】

請求項3に記載の応答器は、前記電源情報検知手段により検知された電源電圧が所定の値よりも低い場合には、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記電源情報検知手段により電源電圧が検知されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して低くなるように、前記占有率設定手段が前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする。

【0012】

この構成によると、電源電圧が低い応答器は副搬送波が低い周波数を用いる確率を上げるため、応答器の省電力化を図ることができる。

【0013】

請求項4に記載の応答器は、前記電源情報検知手段により検知された電源電圧が所定の値よりも高い場合には、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記電源情報検知手段により電源電圧が検知されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して高くなるように、前記占有率設定手段が前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする。

【0014】

この構成によると、電源電圧の高い応答器のみが副搬送波の周波数帯域を高くするため、反射波同士の衝突する確率を下げることができる。

【0015】

請求項5に記載の応答器は、前記副搬送波が周波数ホッピングされており、前記占有率設定手段が、前記チャネルと周波数ホッピングされた前記副搬送波の周波数占有率との対応テーブルを切り替えることによって前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする。

【0016】

この構成によると、副搬送波が周波数ホッピングされる場合でも、チャネル毎の副搬送波の周波数占有率設定を簡単にを行うことができる。

【0017】

請求項6に記載の応答器は、前記応答器の電源装置として一次電池が備えられている場合には、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記電源装置として一次電池以外の電池が備えられている場合に設定される前記周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数より低くなるように、前記占有率設定手段が前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする。

【0018】

この構成によると、充電がすることができない一次電池の省電力化を図ることができる。

【0019】

請求項7に記載の応答器は、前記応答器の電源装置が太陽電池を含んでいることを特徴とする。

【0020】

この構成によると、太陽電池は個々の周辺雰囲気等により電源電圧が変化しやすいため、この変化にともなって周波数占有率設定が変化し、反射波同士が衝突する確率を下げることができる。また、発電量の低い太陽電池の付いた応答器でも安定した通信を行うことができる。

【0021】

請求項8に記載の応答器は、前記占有率設定手段が、1回に返信する情報量及び時間の少なくともいずれかを返信に用いる前記副搬送波の周波数毎に変化させるように、チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする。

【0022】

この構成によると、1回で返信する情報量または時間によって副搬送波の周波数占有率を設定することで反射波同士の衝突する確率を下げることができるとともに応答器の省電力化を図ることができる。

【0023】

請求項9の通信システムは、主搬送波を含む質問波を送信する質問波送信手段を備えている質問器と、前記主搬送波を受信し、前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する請求項1から8のいずれか1項に記載の応答器とを備えている通信システムであって、前記質問器は、受信した複数の反射波における前記チャネル毎の前記副搬送波の利用率を判定するための利用率判定手段と、前記利用率判定手段による判定結果に基づいて決定された、前記応答器における前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成する変更情報生成手段とを備えており、前記質問波送信手段は、前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報を主搬送波と共に質問波として送信し、前記占有率設定手段は、前記質問器から送信される前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報に基づいて前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする。

【0024】

この構成によると、チャネル毎の前記副搬送波の利用率に基づいて、各応答器の副搬送波の周波数占有率を変更することができるため、反射波同士の衝突する確率を下げることができるとともに、応答器の省電力化を図ることができる。

【0025】

請求項10に記載の通信システムは、前記変更情報生成手段が、前記全周波数帯域の低い周波数側の端部近傍の周波数帯域において、前記副搬送波の利用率が

所定の値より高いと前記利用率判定手段により判定された場合には、前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記利用率判定手段により前記副搬送波の利用率が判定されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して高くなるように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする。

【0026】

この構成によると、一部の応答器のみの副搬送波の周波数帯域を高くすることができるため、反射波同士の衝突する確率を下げることができる。

【0027】

請求項11に記載の通信システムは、前記変更情報生成手段が、前記全周波数帯域において、前記副搬送波の利用率が所定の値より低いと前記利用率判定手段により判定された場合には、前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記利用率判定手段により前記副搬送波の利用率が判定されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して低くなるように、前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする。

【0028】

この構成によると、応答器の副搬送波の周波数帯域を低くすることができるため、応答器の省電力化を図ることができる。

【0029】

請求項12に記載の通信システムは、主搬送波を含む質問波を送信する質問波送信手段を備えている質問器と、前記主搬送波を受信し、前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する請求項2から4のいずれか1項に記載の応答器とを備えている通信システムであって、前記質問器は、受信した複数の反射波における前記チャネル毎の前記副搬送波の利用率を判定するための利用率判定手段と、複数の前記応答器から送信される前記電源情報検知手段により検知された電源電圧情報に基づいて、所定の電源電圧の範囲毎に前記応答器の数を計測するための応答器計測手段と、前記利用率判定手段による判定結果

及び前記応答器計測手段による計測結果に基づいて決定された、前記応答器における前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成する変更情報生成手段とを備えており、前記質問波送信手段は、前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報を主搬送波と共に質問波として送信し、前記占有率設定手段は、前記質問器から送信される前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報と、前記電源情報検知手段により検知された電源電圧の値とに基づいて前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を設定することを特徴とする。

【0030】

この構成によると、電源電圧により特定される応答器の副搬送波の周波数占有率を変更することができるため、変更対象となる応答器の数を把握でき、確実に反射波同士の衝突する確率を下げるとともに、応答器の省電力化を図ることができる。

【0031】

請求項13に記載の通信システムは、前記全周波数帯域の低い周波数側の端部近傍の周波数帯域において、前記副搬送波の利用率が所定の値より高いと前記利用率判定手段により判定された場合には、前記電源情報検知手段により電源電圧が所定の範囲内にあると検知される前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記利用率判定手段により前記副搬送波の利用率が判定されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して高くなるように、前記変更情報生成手段が前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする。

【0032】

この構成によると、電源電圧の高い応答器のみが副搬送波の周波数帯域を高くするため、反射波同士の衝突する確率を下げることができる。

【0033】

請求項14に記載の通信システムは、前記全周波数帯域において、前記副搬送波の利用率が所定の値より低いと前記利用率判定手段により判定された場合には

、前記電源情報検知手段により電源電圧が所定の範囲内にあると検知される前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記利用率判定手段により前記副搬送波の利用率が判定されたときの前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数と比較して低くなるように、前記変更情報生成手段が前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする。

【0034】

この構成によると、電源電圧の低い応答器は副搬送波の周波数帯域を低くするため、応答器の省電力化を図ることができる。

【0035】

請求項15に記載の通信システムは、通信可能な複数の前記応答器に、電源装置として一次電池を備えるものと二次電池を備えるものとが混在している場合には、一次電池を備える前記応答器に対して、前記副搬送波の周波数占有率分布における統計処理上の中心周波数が、前記全周波数帯域の低い周波数側の端部近傍の周波数帯域に位置するように、前記変更情報生成手段が前記チャネル毎に前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成することを特徴とする。

【0036】

この構成によると、再利用不可能な一次電池の省電力化を図ることができ、ひいては長時間動作させることができる。

【0037】

請求項16に記載の質問器は、質問器から主搬送波を含む質問波を送信して、前記主搬送波を受信した応答器が前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する通信システムに含まれる質問器であって、受信した複数の反射波における前記チャネル毎の前記副搬送波の利用率を判定するための利用率判定手段と、前記利用率判定手段による判定結果に基づいて決定された、前記応答器における前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成するための変更情報生成手段と前記主搬送波を含む前記質問波を送信する質問波送信手段とを備え、前記質問波送信手段は、前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報を主搬送波と共に質問波として送信することを

特徴とする。

【0038】

この構成によると、反射波の副搬送波の周波数の利用状況を周波数占有率で直接設定できるため、副搬送波の周波数帯域を分散させて反射波同士の衝突する確率を容易に下げることができる。

【0039】

請求項17に記載の質問器は、質問器から主搬送波を含む質問波を送信して、前記主搬送波を受信した応答器が前記主搬送波に対して所定の情報で変調を行った反射波を質問器に返信する通信システムに含まれる質問器であって、受信した複数の反射波における前記チャネル毎の前記副搬送波の利用率を判定するための利用率判定手段と、複数の前記応答器から送信される前記応答器の電源電圧情報に基づいて、所定の電源電圧の範囲毎に前記応答器の数を計測するための応答器計測手段と、前記利用率判定手段による判定結果及び前記応答器計測手段による計測結果に基づいて決定された、前記応答器における前記チャネル毎の前記副搬送波の周波数占有率を変更させる変更情報を生成するための変更情報生成手段と、前記主搬送波を含む前記質問波を送信する質問波送信手段とを備え、前記質問波送信手段は、前記変更情報生成手段により生成された前記変更情報を主搬送波と共に質問波として送信することを特徴とする。

【0040】

この構成によると、電源電圧により特定される応答器の副搬送波の周波数占有率を変更することができるため、変更対象となる応答器の数を把握でき、確実に反射波同士の衝突する確率を下げるとともに、応答器の省電力化を図ることができる。

【0041】

【発明の実施の形態】

<第1の実施の形態>

以下、本発明に係る第1の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。図1は、第1の実施の形態の通信システム1の構成例を示す図である。

【0042】

図1に示すように、通信システム1は、質問器2と応答器3a～3cとで構成される。通信システム1における通信は、質問器2から応答器3a～3cに対して主搬送周波数F_c1の質問波を送信し、この質問波を受信した応答器3a～3cが、夫々自己が持つ返信情報により変調された副搬送波周波数f_s1～f_s3によってさらに変調された反射波F_s1, F_s2, F_s3を質問器2に返信することにより行われる。副搬送波周波数f_s1～f_s3の各周波数は、応答器3a～3c毎に、副搬送波として使用可能な周波数帯域である全周波数帯域の内から周波数ホッピング方式により擬似ランダムに決定された周波数（チャネル）である。このように各応答器3a～3cに使用されるチャネルが異なるため、質問器2と不特定多数の応答器との多重送信が可能となる。複数の応答器において同じチャネルが使用された場合には、反射波同士が衝突するため該チャネルは復調が不能となるため情報を読み取ることができなくなる。尚、チャネルとは応答器3a～3cの副搬送波が占有可能な全周波数帯域内に複数設定される、所定の周波数帯域を有するものである。また、図1では質問器2が1台に応答器3a～3cが3台の構成であるが、夫々の台数は通信システム1の規模や使用環境によって任意に設定することが可能である。

【0043】

以下、図1に一例を示す通信システム1を構成する質問器2、及び応答器3a～3cの構成を順に図面を参照しつつ説明する。

【0044】

まず、質問器2の構成について図2を参照しつつ説明する。図2は、質問器2の構成を示すブロック図である。図2に示すように、質問器2は、アナログ回路部10とデジタル回路部20とアンテナ17とを備えている。アナログ回路部10は、発振器11と、変調器12と、電力増幅器13と、サーチュレータ14と、低雑音増幅器（Low Noise Amp：LNA）15と、主搬送波復調器16とから構成されている。

【0045】

発振器11は、900MHz、2.45GHz、5GHzなどの周波数の主搬送波を発振し、発振した主搬送波を変調器12へ出力する。変調器12は、質問

器2自身のID番号等を振幅変調（Amplitude Shift Keying：ASK）で、発振器11から入力された主搬送波を変調し、変調した主搬送波を電力増幅器13へ出力する。電力増幅器13は、変調器12で変調された主搬送波を電力増幅し、サーキュレータ14へ出力する。サーキュレータ14は、電力増幅器13から入力された増幅後の変調された主搬送波をアンテナ17に伝え、又、アンテナ17が受信した電波をLNA15に伝えるように出力と入力の分離を行う。アンテナ17に伝えられた増幅後の変調された主搬送波（質問波）がアンテナ17から放射されることになる。

【0046】

LNA15は、サーキュレータ14から入力されるアンテナ17が受信した応答器3a～3cからの反射波を増幅し、主搬送波復調器16へ出力する。主搬送波復調器16は、LNA15で増幅された受信信号を発振器11からの信号とミキシングしてホモダイン検波し、デジタル回路部20の後述する帯域分割フィルタ21へ出力する。

【0047】

デジタル回路部20は、帯域分割フィルタ21と、副搬送波復調器22と、フレーム分割器23と、フレーム仕分け器24と、フレーム連結器25と、コントローラ26とから構成されている。帯域分割フィルタ21は、アナログ回路部10の主搬送波復調器16でホモダイン検波された受信信号を、アナログ信号からデジタル信号にA/D変換し、このA/D変換された受信信号をフーリエ変換によるフィルタ処理によりホッピング周波数に対応したチャネルに分離し、分離した信号を逆フーリエ変換により時間系列に変換することで夫々変調された副搬送波信号として取り出し、副搬送波復調器22へ出力する。副搬送波復調器22は、帯域分割フィルタ21で分離された副搬送波信号を復調して元の情報信号を生成し、フレーム分割器23へ出力する。フレーム分割器23は、副搬送波復調器22で生成された各チャネルからの出力を適正なフレームに分離し、フレーム仕分け器24へ出力する。フレーム仕分け器24は、フレーム分割器23で分割されたフレームを仕分けし、フレーム連結器25へ出力する。フレーム連結器25は、フレーム仕分け器24で仕分けられたフレームを応答器ごとに時系列に連結

し、コントローラ26に出力する。コントローラ26は、質問器2の全体の制御を司るものであり、各機能部である利用率判定部27、及び変更情報生成部28等とで構成される。

【0048】

次に、コントローラ26により構成される各機能部について説明する。

利用率判定部27は、チャネル毎に副搬送波の利用率を判定するものである。副搬送波の利用率は、過去に受信した反射波の副搬送波が利用したチャネルをチャネル毎に計数することによって判定される。

【0049】

変更情報生成部28は、利用率判定部27によって判定されたチャネル毎の利用率に基づいて、応答器3a～3cのチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を変更するための変更情報を生成する。生成された変更情報は質問波に含まれて応答器3a～3cに送信される。変更情報は変更対象となる応答器3a～3cを示す対象情報と、変更内容を示すコマンドとから構成される。対象情報とは電源電圧の範囲であり、この範囲内の電源電圧を有する応答器3a～3cが変更対象となる。コマンドには副搬送波のホッピング周波数がより高い周波数帯域にあるチャネルを占有するように指示する「パターンアップ」と副搬送波のホッピング周波数がより低い周波数帯域にあるチャネルを占有するように指示する「パターンダウン」とがある。

【0050】

利用率判定部27によって副搬送波周波数が低い周波数帯域にあるチャネルの利用率が所定の閾値よりも高いと判定された場合には、変更情報生成部28により対象情報である所定の電源電圧の範囲とコマンドである「パターンアップ」とから構成される変更情報が生成される。利用率判定部27によって副搬送波周波数が低い周波数帯域にあるチャネルの利用率が所定の閾値よりも低いと判定された場合には、変更情報生成部28により全応答器3a～3cを対象とする対象情報とコマンドである「パターンダウン」との変更情報が生成される。生成された変更情報は質問波に含まれて応答器3a～3cに送信される。

そして、「パターンアップ」を送信した後もなお利用率判定部27によって副

搬送波周波数が低い周波数帯域にあるチャネルの利用率が所定の閾値よりも高いと判定される場合には、対象情報の電源電圧の範囲を広げて、変更情報生成部28により変更情報を生成して再度「パターンアップ」を送信する。また、「パターンダウン」を送信した後もなお、副搬送波周波数が低い周波数帯域にあるチャネルの利用率が所定の閾値よりも低いと判定される場合には、対象情報の電源電圧の範囲を広げて変更情報生成部28により変更情報を生成して再度「パターンダウン」を送信する。

【0051】

次に、応答器3の構成について図3を参照しつつ説明する。尚、応答器3a～3cは実質的に同等であり、応答器3aの説明が適用できるため、応答器3b、3cの説明は省略する。図3は、応答器3aの構成を示すブロック図である。

図3に示すように、アンテナ31と、変復調器32と、電源装置33と、デジタル回路部40とを備えている。変復調器32は、アンテナ32が受信した質問波を復調して、デジタル回路部40の後述するコントローラ41へ出力する。また、変復調器32は、デジタル回路部40の後述する副搬送波変調器46で変調された副搬送波で質問波を変調し、変調波を反射波としてアンテナ31から返信する。また、電源装置33は応答器3aを駆動するためのものであり、一次電池あるいは二次電池または質問波を整流、平滑する回路により構成され、後述するコントローラ41の電源情報検知部43によりその状態を監視されている。図示及び詳細な説明は省略する。

【0052】

デジタル回路部40は、コントローラ41と、副搬送波発振器45と、副搬送波変調器46とから構成されている。副搬送波発振器45は、コントローラ41の後述する帯域決定部43により決定された周波数の副搬送波を発振し、発振した副搬送波を副搬送波変調器46へ出力する。副搬送波変調器46は、コントローラ41の後述する情報作成部42により作成された情報信号により副搬送波発振器45から入力された副搬送波を位相変調（Phase Shift Keying：PSK）で変調し、変調された副搬送波を変復調器32へ出力する。コントローラ41は、応答器3aの制御を司るものであり、各機能部である情報作成部42と、電源情

報検知部43と、占有率設定部44と、帯域決定部45等とで構成される。尚、副搬送波発振器45及び副搬送波変調器46は、コントローラ41のクロックを利用して、ソフト的に構成しても良い。また、副搬送波の変調は、位相変調以外に、周波数変調(Frequency Shift Keying: FSK) または振幅変調(Amplitude Shift Keying: ASK) 等としても良い。また、副搬送波発振器45及び副搬送波変調器46を、コントローラ41内に設け1チップ化しても良い。

【0053】

次に、コントローラ41により構成される各機能部について説明する。

情報作成部42は、質問波に含まれる情報に基づいて、コントローラ41に備えられた図示しないメモリに記憶されている返信情報を読み出し、副搬送波変調器46に出力するものである。尚、返信情報は応答器3aに接続された外部装置から読み出すようにしてもよい。

【0054】

電源情報検知部43は、電源装置33の状態を監視するとともに、電源装置33の電源情報を検知して占有率設定部44に出力するものである。検知される電源情報には、電源装置33の電源電圧の他に、電源装置33の仕様情報(一次電池または二次電池を使用している等)等が含まれる。

【0055】

占有率設定部44は、電源情報検知部43により検知された電源情報、及び質問器2から送信される変更情報に基づいてチャネル毎に副搬送波の周波数占有率を設定するとともに設定内容を記憶するものである。ここで周波数占有率とは副搬送波のホッピング周波数がチャネルを時間的に占有する確率である。占有率設定部44により設定されるチャネル毎の周波数占有率は、全チャネルの周波数占有率のパターンが記憶されたテーブルである周波数占有率パターンP_{t1}、P_{t2}を選択的に切り替えることによって設定される。尚、周波数占有率パターンは2つに限定されるものではなく、3つ以上あってもよい。

【0056】

周波数占有率パターンの具体例について図4を参照しつつ説明する。図4は周波数占有率パターンP_{t1}、P_{t2}を示した図である。縦軸は周波数占有率を、

横軸は周波数を示している。尚、図4では便宜上周波数の周波数占有率パターンを連続的に変化するように図示している。図4に示すように、周波数占有率パターンP_t1は全周波数帯域の低い周波数帯域において周波数の占有確率が高くなるようにチャネル毎の副搬送波の周波数占有率が記憶されている。周波数占有率パターンP_t2は全周波数帯域の高い周波数帯域において周波数の占有確率が高くなるようにチャネル毎の副搬送波の周波数占有率が記憶されている。通常時においては省電力化を図るために占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率が周波数占有率パターンP_t1に設定されている。また、電源情報検知部43により電源装置33の電源電圧が所定の値よりも低く検知された場合にも、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率が周波数占有率パターンP_t1に設定される。

【0057】

そして、質問器2から自局宛てに送信される変更情報のコマンドが「パターンアップ」であるときに、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率が周波数占有率パターンP_t1から占有率パターンP_t2に変更される。変更情報のコマンドが「パターンダウン」である場合には、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率が周波数占有率パターンP_t2から占有率パターンP_t1に変更される。

尚、周波数占有率パターンP_t1及び周波数占有率パターンP_t2は、図4に示すような三角状の分布に限定されるものではなく、正規分布でもよいし、非対称な分布でもよい。また、周波数占有率パターンP_t1及び周波数占有率パターンP_t2が互いに重ならないような分布でもよい。

【0058】

帯域決定部45は、占有率設定部44により設定された周波数占有率に基づいて反射波の副搬送波のホッピング周波数を決定し、決定した周波数帯域を副搬送波発振器45に出力することで副搬送波を発振させるものである。

【0059】

次に、通信システム1における通信について図2、3を参照しつつ説明する。まず、質問器2において、アナログ回路部10の発振器11から周波数F_c1の

主搬送波を発振する。発振器11により発振された主搬送波は、変調器12により質問器2のID番号や送信先である応答器3a～3cのID番号等を示す情報で振幅変調される。変調器12により振幅変調された主搬送波は、電力増幅器13により電力増幅される。電力増幅器13により電力増幅された主搬送波は、サーチュレータ14によりアンテナ17を介して質問波として送信される。

【0060】

そして、質問器2から送信された質問波は、応答器3a～3cのアンテナ31により受信され、変復調器32により復調された後にコントローラ41に出力される。情報作成部42はコントローラ41に入力された質問波に含まれる情報に基づいて返信情報を作成する。副搬送波発振器45は、帯域決定部43により決定された周波数の副搬送波を発振する。副搬送波発振器45により発振された副搬送波は情報作成部42により作成された返信情報に基づいて副搬送波変調器46により変調され、変復調器32に出力される。そして変復調器32により変調された副搬送波に基づいて質問器2から受信中の質問波を変調し、アンテナ31から反射波として質問器2に返信する。尚、応答器3a～3cは所定の時間枠を設け、その時間枠の開始タイミングに合わせて反射波の返信を行っている。

【0061】

そして、応答器3a～3cから返信された反射波は、質問器2のアンテナ17により受信され、サーチュレータ14を介してLNA15により増幅される。LNA15により増幅された反射波は主搬送波復調器16により、発振器11からの信号がミキシングされてホモダイン検波により副搬送波信号が混ざった信号が復調される。副搬送波信号が混ざった信号は帯域分割フィルタ21により、応答器3a～3c夫々の変調された副搬送波信号として取り出され、夫々副搬送波復調器22に出力される。帯域分割フィルタ21により取り出された夫々の副搬送波信号は、副搬送波復調器22により復調され情報信号を取り出され、さらにフレーム分割器23により、各チャネルからの出力を適切なフレームに分離される。フレームに分離された情報信号は、フレーム仕分け器24により応答器3a～3c夫々に仕分けられ、フレーム連結器25により、時系列に転結して返信情報として再構築された後にコントローラ26に入力される。

【0062】

次に通信システム1の通信状態を、図面を参照しつつ説明する。図5は、応答器3a～3cへの変更情報送信前の各応答器3a～3cにおける副搬送波の周波数占有率と、質問器2における副搬送波の利用率とを示した図である。図5(a)は、各応答器3a～3cにおける副搬送波の周波数占有率パターンP1～P3を示している。図5(b)は、質問器2の利用率判定部27が得ることのできる副搬送波の利用率の分布を示している。図6は、応答器3a～3cへの変更情報送信後の各応答器3a～3cにおける副搬送波の周波数占有率と、質問器2における副搬送波の利用率とを示した図である。図6(a)は、各応答器3a～3cにおける副搬送波の周波数占有率パターンP1～P3を示している。図6(b)は、質問器2の利用率判定部27が得ることのできる副搬送波の利用率の分布を示している。尚、図5、及び図6では便宜上周波数の周波数占有率パターンが連続的に変化するように図示している。

【0063】

図5(a)に示すように、通常時においては応答器3a～3cの省電力化を図るために占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率パターンP1～P3が周波数占有率パターンPt1に設定されている(図4参照)。従って、質問器2における副搬送波の利用率の分布は、図5(b)に示すように、占有率パターンPt1が3台分合算されたものとなる。

【0064】

質問器2において、利用率には閾値が設定されており、図5(b)のように、利用率がこの閾値を超過すると変更情報生成部28により副搬送波同士の衝突を防止するためにコマンドが「パターンアップ」の変更情報を生成する。生成された変更情報は質問波により応答器3a～3cに対して送信される。そして、応答器3a～3cが受信した変更情報の対象情報が応答器3bのみを示す場合で、コマンドが「パターンアップ」のときには、図6(a)に示すように、応答器3bの副搬送波の周波数占有率パターンP2が占有率設定部44により周波数占有率パターンPt2に設定される。そして、質問器2における副搬送波の利用率の分布は占有率パターンPt1と周波数占有率パターンPt2とが足し合わされるた

め、図6（b）に示すように、高い周波数帯域に広がって分布するとともに、利用率の最高値が閾値以下に低減されたものとなる。

【0065】

このように、周波数占有率パターン P_{t1} と周波数占有率パターン P_{t2} の設定を組み合わせることにより応答器ごとに利用率を重み付けすることにより分散することができる。図7は、周波数占有率パターン P_{t1} と周波数占有率パターン P_{t2} を組み合わせた場合における、時間単位の副搬送波の周波数分布を示した図である。横軸の各目盛りは1回の返信を完了させるのに十分な時間枠を示している。また、縦軸の隣接する目盛りと目盛りの間の周波数領域がチャネルに相当する。図7に示すように、副搬送波の周波数占有率が周波数占有率パターン P_{t1} に設定された応答器3a～3cは低い周波数帯域の利用率が高く、副搬送波の周波数占有率が周波数占有率パターン P_{t2} に設定された応答器3a～3cは高い周波数帯域の利用率が高くなるため、両者が衝突する確率は極めて低くなる。

【0066】

次に質問器2の動作手順について図8を参照しつつ説明する。図8は、質問器2の動作手順を示すフローチャートである。

質問器2の動作開始後、ステップS110（以下S110と略す、他のステップも同様）に移行し、応答器3a～3cの探索を行う。ここで応答器3a～3cの探索とは、応答器3a～3cに対して所定の信号を含む質問波を送信し、これを受信した応答器3a～3cが返信する反射波を受信することで通信可能な応答器3a～3cを確認するものである。また、質問器2から応答器3a～3cへの通信がある場合、応答器探索信号に当該応答器のIDを加えることで通信対象となる応答器3a～3cを指定する。その後S120に移行し、S110において送信された質問波を受信した応答器3a～3cから返信された反射波に、質問器2との通信を要求する信号であるリンク要求信号が含まれているか否か判断する。反射波にリンク要求信号が含まれていない場合には（S120：NO）、再びS110に移行して応答器3a～3cの探索を行う。反射波にリンク要求信号が含まれている場合には（S120：YES）、S130に移行しリンク要求を返

信した全ての応答器3a～3cから返信された反射波を受信する。

【0067】

その後S140に移行し、利用率判定部27により副搬送波の周波数が低いチャネルの利用率を判定する。その後S150に移行し、利用率判定部27により判定された利用率が閾値以上か否かを判断する。利用率判定部27により判定された利用率が閾値以上である場合には（S150：YES）、S160に移行し、変更情報生成部28により対象情報である応答器3a～3cの電源電圧の範囲と、コマンドである「パターンアップ」とから構成される変更情報を生成する。その後S190に移行する。利用率判定部27により判定された利用率が閾値以上でない場合には（S150：NO）、S170に移行し、利用率判定部27により判定された利用率が副搬送波の周波数が低いチャネル閾値以下か否かを判断する。尚この閾値は、S150における閾値より小さい他の閾値である。利用率判定部27により判定された利用率が閾値以下でない場合には（S170：NO）、S190に移行する。利用率判定部27により判定された利用率が閾値以下である場合には（S170：YES）、S180に移行し、変更情報生成部28により全ての応答器3a～3cを変更対象とする対象情報とコマンドである「パターンダウン」とから構成される変更情報を生成する。その後S190に移行する。

【0068】

S190においては、変更情報生成部28により生成された変更情報を質問波に含めて応答器3a～3cに送信する。その後S195に移行し、応答器3a～3cとの情報の送受信を行う。その後、全情報の送受信の完了とともにS200に移行し、通信を終了する。その後、再びS110に移行して応答器3a～3cの探索を行う。

【0069】

次に応答器3a～3cの動作手順について図9を参照しつつ説明する。図9は、応答器3a～3cの動作手順を示すフローチャートである。

まずS210に移行し、応答器3a～3cを探索するために質問器2から送信された質問波を受信したか否か判断する。質問波を受信していない場合には（S

210: NO)、質問波を受信するまでS210の判断を繰り返す。質問波を受信した場合には(S210: YES)、S220に移行し、受信した質問波が自局宛てか否か判断する。自局宛てか否かは、各応答器3a～3c固有のIDを指定しているか否かで判断する。受信した質問波が自局宛てである場合には(S220: YES)、S240に移行する。受信した質問波が自局宛てでない場合には(S220: NO)、S230に移行し、質問器2に送信すべき情報が有るか否か判断する。質問器2に送信すべき情報が有る場合には(S230: YES)、S240に移行する。質問器2に送信すべき情報が無い場合には(S230: NO)、再びS210に移行し、質問波を受信するまでS210の判断を繰り返す。

【0070】

S240においては、電源情報検知部43により電源装置33の電源電圧を検知する。その後S250に移行し、電源情報検知部43により所定の値より低下した電源電圧が検知されたか否か判断する。所定の値より低下した電源電圧が検知されなかった場合には(S250: NO)、S270に移行する。所定の値より低下した電源電圧が検知された場合には(S250: YES)、S260に移行し、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を周波数占有率パターンP1に設定する。その後S270に移行する。

【0071】

S270においては、質問器2に対してリンク要求信号を含んだ反射波を送信する。その後S280に移行し、質問器2から送信された質問波を受信し、受信した質問波に変更情報生成部28により生成された変更情報が含まれているか否か判断する。質問波に変更情報が含まれていない場合には(S280: NO)、S330に移行する。質問波に変更情報が含まれている場合には(S280: YES)、S290に移行し、受信した変更情報が自局宛てか否か判断する。自局当てか否かの判断は、変更情報の対象情報である所定の電源電圧の範囲に電源情報検知部43により検知される電源装置33の電源電圧が含まれるか否かで判断する。受信した変更情報が自局宛てでない場合には(S290: NO)、S330に移行する。受信した変更情報が自局宛てである場合には(S290: YES)

)、S300に移行し、変更情報のコマンドが「パターンアップ」であるか否かを判断する。変更情報のコマンドが「パターンアップ」でない場合には(S300: NO)、S310に移行し、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を周波数占有率パターンPt1に設定する。変更情報のコマンドが「パターンアップ」の場合には(S300: YES)、S320に移行し、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を周波数占有率パターンPt2に設定する。その後S330に移行する。

【0072】

S330においては、質問器2との通信を開始する。最後の情報まで送信を完了したら、S340に移行し、通信を終了する。その後、再びS210に移行し、質問波を受信するまでS210の判断を繰り返す。

【0073】

次に通信システム1の動作シーケンスについて図10を参照しつつ説明する。
図10は通信システム1の動作シーケンスである。

まず、質問器2が応答器3a～3cを探索するため質問波を送信する(S410)。そして、応答器3a～3cが質問器2から送信された質問波を受信する(S510)。その後、応答器3a～3cは電源情報検知部43により電源装置3の電源電圧を検知する(S515)。電源電圧が低下している場合には信号帯域を低くする。その後、質問波を受信した応答器3a～3cは自局宛てのリンク要求がある場合もしくは自局からの通信データがある場合に質問器2に対してリンク要求を返信する(S520)。そして、質問器2は応答器3a～3cから返信されたリンク要求を受信する(S420)。その後、質問器2は、利用率判定部27により、チャネル毎に副搬送波の利用率を判定する(S430)。その後、利用率判定部27により判定された副搬送波の利用率に基づいて、変更情報生成部28により変更情報を生成する(S440)。その後、生成された変更情報を含んだ質問波を応答器3a～3cに送信する(S450)。

【0074】

そして、応答器3a～3cが質問器2から送信された変更情報を含んだ質問波を受信する(S530)。受信した変更情報と、先にS515で検知しておいた

電源電圧に基づいて、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を設定する(S550)。その後、質問器2との通信を開始する(S560)。その後、応答器3a～3cは質問器2への全ての情報の返信を完了して通信を終了する(S570)。そして、質問器2は、応答器3a～3cとの通信を開始する(S460)。質問器2は応答器3a～3cから返信された情報の受信が完了して通信を終了する(S470)。

【0075】

以上、説明した第1の実施の形態では、占有率設定部44により反射波の副搬送波の周波数占有率を直接設定するという容易な方法で、大きな拡散符号を用いることなく副搬送波の周波数帯域を分散させて反射波同士の衝突する確率を下げることができる。

【0076】

また、各応答器3a～3cの電源装置33の電源電圧に基づいて、副搬送波の周波数帯域を変更させることにより、副搬送波の周波数帯域を分散させて反射波同士の衝突する確率を下げることができる。

【0077】

また、電源装置33の電源電圧の低い応答器3a～3cは副搬送波の周波数帯域が低くなる確率を上げるため、応答器3a～3cの省電力化を図ることができる。そのため、電源装置33が質問波を整流、平滑して電源としている場合には通信距離を伸ばすことができる。

【0078】

また、占有率設定部44は周波数占有率パターンを切り替えることによりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率の設定を素早く行うことができる。

【0079】

<第2の実施の形態>

以下、本発明に係る第2の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。本発明に係る第2の実施の形態は、質問器2A(第1の実施の形態に係る質問器2に相当)のコントローラ26Aの構成、質問器2Aの動作手順、及び応答器3Aa～3Ac(第1の実施の形態に係る応答器3a～3cに相当)の動作手順以外

は本発明に係る第1の実施の形態と実質的に同等であり、第1の実施の形態の質問器2のコントローラ26の構成、質問器2の動作手順、及び応答器3a～3cの動作手順以外の説明が適用できるため詳細は省略する。

【0080】

通信システム1Aを構成する質問器2Aのコントローラ26Aの構成について図11を参照しつつ説明する。図11は、質問器2Aの構成を示すブロック図である。コントローラ26Aは、質問器2Aの全体の制御を司るものであり、各機能部である利用率判定部27A、応答器計測部29A及び変更情報生成部28A等とで構成される。

【0081】

次に、コントローラ26Aにより構成される各機能部について説明する。利用率判定部27Aは、チャネル毎に副搬送波の利用率を判定するものである。副搬送波の利用率は、過去に受信した反射波の副搬送波が利用したチャネルをチャネル毎に計数することによって判定される。

【0082】

応答器計測部29Aは、応答器3Aa～3Acから返信される、電源情報検知部43により検知された電源装置33の電源電圧情報に基づいて、所定の電源電圧の範囲毎に応答器3Aa～3Acの数を計測するものである。

【0083】

変更情報生成部28Aは、利用率判定部27Aによって判定されたチャネル毎の利用率、及び応答器計測部29Aにより計測された計測結果に基づいて、応答器3Aa～3Acのチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を変更するための変更情報を生成する。生成された変更情報は質問波に含まれて応答器3Aa～3Acに送信される。変更情報は変更対象となる応答器3Aa～3Acを示す対象情報と、変更内容を示すコマンドとから構成される。対象情報とは電源電圧の範囲であり、この範囲内の電源電圧を有する応答器3Aa～3Acが変更対象となる。コマンドには副搬送波のホッピング周波数がより高い周波数帯域にあるチャネルを占有するように指示する「パターンアップ」と副搬送波のホッピング周波数がより低い周波数帯域にあるチャネルを占有するように指示する「パターンダウン

」とがある。

【0084】

利用率判定部 27A によって使用可能周波数帯域の低い周波数帯域にあるチャネルの利用率が所定の閾値よりも高いと判定された場合には、応答器計測部 29A により計測された計測結果に基づいて、変更情報生成部 28A により対象情報である所定の電源電圧の範囲とコマンドである「パターンアップ」とから構成される変更情報が生成される。利用率判定部 27A によって全チャネルの利用率が所定の閾値よりも低いと判定された場合には、変更情報生成部 28A により全応答器 3a～3c を対象とする対象情報とコマンドである「パターンダウン」との変更情報が生成される。生成された変更情報は質問波に含まれて応答器 3Aa～3Ac に送信される。

【0085】

次に質問器 2A の動作手順について図 12 を参照しつつ説明する。図 12 は、質問器 2A の動作手順を示すフローチャートである。

質問器 2A の動作開始後、S610 に移行し、応答器 3Aa～3Ac の探索を行う。ここで応答器 3Aa～3Ac の探索とは、応答器 3Aa～3Ac に対して所定の信号を含む質問波を送信し、これを受信した応答器 3Aa～3Ac が返信する反射波を受信することで応答器 3Aa～3Ac のうちで通信可能な応答器を確認するものである。また、質問器 2A から応答器 3Aa～3Ac への通信がある場合には、当該応答器の ID を加えることで対象となる応答器を推定することができる。その後 S620 に移行し、S610 において送信された質問波を受信した応答器 3Aa～3Ac から返信された反射波に、質問器 2A との通信を要求する信号であるリンク要求信号が含まれているか否か判断する。反射波にリンク要求信号が含まれていない場合には（S620：NO）、再び S610 に移行して応答器 3Aa～3Ac の探索を行う。反射波にリンク要求信号が含まれている場合には（S620：YES）、S630 に移行しリンク要求を返信した全ての応答器 3Aa～3Ac から返信された反射波を受信する。

【0086】

その後 S640 に移行し、利用率判定部 27A によりチャネル毎の副搬送波の

利用率を判定するとともに、応答器計測部29Aにより所定の電源電圧の範囲毎に応答器3Aa～3Acの数を計測する。その後S650に移行し、利用率判定部27Aにより判定された利用率が閾値以上か否かを判断する。利用率判定部27Aにより判定された利用率が閾値以上である場合には（S650：YES）、S660に移行し、変更情報生成部28Aにより対象情報である応答器3Aa～3Acの電源電圧の範囲と、変更内容のコマンドである「パターンアップ」とから構成される変更情報を生成する。その後S690に移行する。利用率判定部27Aにより判定された利用率が閾値以上でない場合には（S650：NO）、S670に移行し、利用率判定部27Aにより判定された利用率が全てのチャネルにおいて閾値以下か否かを判断する。尚この閾値は、S650における閾値より小さい他の閾値である。利用率判定部27Aにより判定された利用率が閾値以下でない場合には（S670：NO）、S690に移行する。利用率判定部27Aにより判定された利用率が閾値以下である場合には（S670：YES）、S680に移行し、変更情報生成部28Aにより対象情報である応答器3Aa～3Acの電源電圧の範囲と、変更内容のコマンドである「パターンダウン」とから構成される変更情報を生成する。その後S690に移行する。

【0087】

S690においては、変更情報生成部28Aにより生成された変更情報を質問波に含めて応答器3Aa～3Acに送信する。その後S700に移行し、応答器3Aa～3Acに情報の送受信を行う。その後、S710に移行し、全情報の送受信の完了とともに通信を終了する。その後、再びS610に移行して応答器3Aa～3Acの探索を行う。

【0088】

次に応答器3Aa～3Acの動作手順について図13を参照しつつ説明する。
図13は、応答器3Aa～3Acの動作手順を示すフローチャートである。

まずS810に移行し、応答器3Aa～3Acを探索するために質問器2Aから送信された質問波を受信したか否か判断する。質問波を受信していない場合には（S810：NO）、質問波を受信するまでS810の判断を繰り返す。質問波を受信した場合には（S810：YES）、S820に移行し、受信した質問

波が自局宛てか否か判断する。自局宛てか否かは、各応答器3Aa～3Ac固有のIDを指定しているか否かで判断する。受信した質問波が自局宛てである場合には(S820:YES)、S840に移行する。受信した質問波が自局宛てでない場合には(S820:NO)、S830に移行し、質問器2Aに送信すべき情報が有るか否か判断する。質問器2Aに送信すべき情報が有る場合には(S830:YES)、S840に移行する。質問器2Aに送信すべき情報が無い場合には(S830:NO)、再びS810に移行し、質問波を受信するまでS810の判断を繰り返す。

【0089】

S840においては、電源情報検知部43により電源装置33の電源電圧を検知する。その後S850に移行し、電源情報検知部43により所定の値より低下した電源電圧が検知されたか否か判断する。所定の値より低下した電源電圧が検知されなかった場合には(S850:NO)、S870に移行する。所定の値より低下した電源電圧が検知された場合には(S850:YES)、S860に移行し、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を周波数占有率パターンP1に設定する。その後S870に移行する。

【0090】

S870においては、質問器2Aに対して電源情報検知部43により検知された電源装置33の電源電圧情報とリンク要求信号とを含んだ反射波を送信する。その後S880に移行し、質問器2から送信された質問波を受信し、受信した質問波に変更情報生成部28Aにより生成された変更情報が含まれているか否か判断する。質問波に変更情報が含まれていない場合には(S880:NO)、S930に移行する。質問波に変更情報が含まれている場合には(S880:YES)、S890に移行し、受信した変更情報が自局宛てか否か判断する。自局当てか否かの判断は、変更情報の対象情報である所定の電源電圧の範囲に電源情報検知部43により検知される電源装置33の電源電圧が含まれるか否かで判断する。受信した変更情報が自局宛てでない場合には(S890:NO)、S930に移行する。受信した変更情報が自局宛てである場合には(S890:YES)、S900に移行し、変更情報のコマンドが「パターンアップ」であるか否かを判

断する。変更情報のコマンドが「パターンアップ」でない場合には（S900：NO）、S910に移行し、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を周波数占有率パターンP_t1に設定する。変更情報のコマンドが「パターンアップ」の場合には（S900：YES）、S920に移行し、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を周波数占有率パターンP_t2に設定する。その後S930に移行する。

【0091】

S930においては、質問器2Aとの通信を開始する。最後の情報まで送信を完了した後、S940に移行し、通信を終了する。その後、再びS810に移行し、質問波を受信するまでS810の判断を繰り返す。

【0092】

以上、説明した第2の実施の形態では、各応答器3Aa～3Acの備える電源装置33の電源電圧情報に基づいて、各応答器3Aa～3Acの副搬送波の周波数占有率を変更することができるため、変更対象となる応答器3Aa～3Acの数を把握でき、確実に反射波同士の衝突する確率を下げるとともに、応答器の省電力化を図ることができる。また、質問器2と応答器3Aa～3Acとの通信距離を伸ばすことができる。

【0093】

<第3の実施の形態>

以下、本発明に係る第3の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。本発明に係る第3の実施の形態は、応答器3Ba～3Bc（第1の実施の形態に係る応答器3a～3cに相当）の返信タイミング以外は本発明に係る第1の実施の形態と実質的に同等であり、第1の実施の形態の応答器3a～3cの返信タイミング以外の説明が適用できるため詳細は省略する。

【0094】

応答器3Ba～3Bcの返信タイミングについて図14を参照しつつ説明する。図14は、周波数占有率パターンP_t1と周波数占有率パターンP_t2とを組み合わせた場合における、時間単位の副搬送波の周波数分布を示した図である。尚、図14の縦軸及び横軸の目盛りは、図7の縦軸及び横軸の目盛りと同様のも

のを示す。

図14に示すように、応答器3Ba～3Bcは送信毎に長さの異なる時間枠を設け、その時間枠の開始タイミングに合わせて反射波の返信を行っている。占有率設定部44はチャネル毎の副搬送波の返信率ではなく周波数占有率を設定しているため、時間枠の長さが変動する場合であっても副搬送波の周波数占有率が周波数占有率パターンPt1に設定された応答器3Ba～3Bcは低い周波数帯域の利用率が高く、副搬送波の周波数占有率が周波数占有率パターンPt2に設定された応答器3Ba～3Bcは高い周波数帯域の利用率が高くなる。なお、周波数占有率は周波数を使っている時間の割合を示すものであり、時間枠の長さが長いほど周波数占有率は高くなる。よって、周波数占有率を高くした周波数で時間枠の長いデータを送り、占有率の低い周波数で時間枠の短いデータを送ることにより周波数占有率をコントロールすることができる。

【0095】

以上、説明した第3の実施の形態では、応答器3Ba～3Bcは送信毎に長さの異なる時間枠を設け、その時間枠の開始タイミングに合わせて反射波の返信する場合でも、反射波同士の衝突する確率を下げることができる。

【0096】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて、様々な設計変更が可能なものである。例えば、第1及び第2の実施の形態では、応答器3a～3c, 3Aa～3Acに電源情報検知部43を備え、電源装置33の電源電圧に基づいてチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を設定する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、電源情報検知部43を備えずに、例えば応答器の持つ固有のIDに基づいて設定する構成でもよい。また、質問器が各応答器に対し周波数占有率を全て指定する構成でもよい。

【0097】

また、第1及び第2の実施の形態では、占有率設定部44によりテーブルを切り替えることで周波数占有率パターンを変化させる構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、所定の式に基づいて周波数占有率パターンを変化

させる構成でもよい。

【0098】

また、第1及び第2の実施の形態では、電池の種類により周波数占有率の設定内容を区別しない構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、電源情報検知部43により電源装置33に備える電池が一次電池か二次電池かを検知し、備える電池が一次電池であればホッピング周波数が低い周波数帯域にあるチャネルを占有するようにチャネル毎に副搬送波の周波数占有率を設定する構成でもよい。この構成によれば充電ができない1次電池の省電力化を図ることができるので、応答器の動作時間を長くすることができる。

【0099】

また、第1及び第2の実施の形態では、電源装置33が通常の電源を備える構成であるが、このような構成に限定されるものではなく。電源装置33に太陽電池を備えるような構成でもよい。この構成によれば、太陽電池はその状況に応じて電源電圧などの電源状態が様々に変化するため、副搬送波の周波数帯域をより一層分散させて反射波同士の衝突する確率を容易に下げることができる。

【0100】

また、第1及び第2の実施の形態では、占有率設定部44によりチャネル毎の副搬送波の周波数占有率を設定するとともに設定内容を記憶する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、占有率設定部44は単に設定内容を記憶するだけで記憶内容の変更は他の機能部が行うような構成でもよい。

【0101】

また、第1～第3の実施の形態では、質問器2、2Aが受信した各応答器からの反射波などから応答器3a～3c、3Aa～3Ac、3Ba～3Bcの周波数占有率を指定する変更情報を生成して送信する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、質問器は変更情報を生成する機能を有さず、各応答器が電源電圧や電池の種類等の検知した結果に基づいて独自に副搬送波の周波数占有率を設定する構成でもよい。このような構成であっても、副搬送波の周波数帯域を分散させて反射波同士の衝突する確率を下げることができ、また応答器の省電力化を図ることは言うまでもない。

【0102】**【発明の効果】**

本発明によると、反射波の副搬送波の周波数の利用状況を周波数占有率で直接設定できるため、副搬送波の周波数帯域を分散させて反射波同士の衝突する確率を容易に下げることができる。また、電源装置等の状況に応じて、各応答器の省電力化を図ることができ、動作時間を延ばしたり通信距離を伸ばしたりすることができます。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明に係る第1の実施の形態の通信システムの構成例を示す図である。

【図2】

図1に示す質問器の構成を示すブロック図である。

【図3】

図1に示す応答器の構成を示すブロック図である。

【図4】

図1に示す応答器における周波数占有率パターンを示した図である。

【図5】

応答器への変更情報送信前の各応答器における副搬送波の周波数占有率と、質問器における副搬送波の利用率とを示した図である。

【図6】

応答器への変更情報送信後の各応答器における副搬送波の周波数占有率と、質問器における副搬送波の利用率とを示した図である。

【図7】

異なる周波数占有率パターンを組み合わせた場合における、時間単位の副搬送波の周波数分布を示した図である。

【図8】

図1に示す質問器の動作手順を示すフローチャートである。

【図9】

図1に示す応答器の動作手順を示すフローチャートである。

【図10】

図1に示す通信システムにおける、動作シーケンスである。

【図11】

第2の実施の形態の応答器の構成を示すブロック図である。

【図12】

第2の実施の形態の質問器の動作手順を示すフローチャートである。

【図13】

第2の実施の形態の応答器の動作手順を示すフローチャートである。

【図14】

第3の実施の形態において異なる周波数占有率パターンを組み合わせた場合における、時間単位の副搬送波の周波数分布を示した図である。

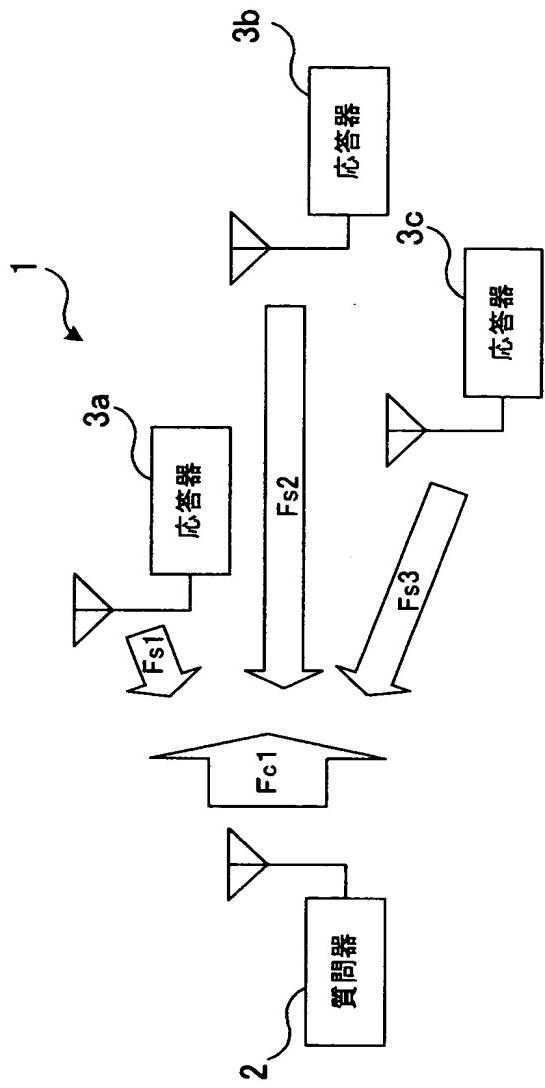
【符号の説明】

- 1 通信システム
- 2 質問器
- 3 応答器
- 1 7 アンテナ
- 2 7 利用率判定部
- 2 8 変更情報生成部
- 3 1 アンテナ
- 3 2 変復調器
- 4 3 電源情報検知部
- 4 4 占有率設定部
- 4 5 帯域決定部

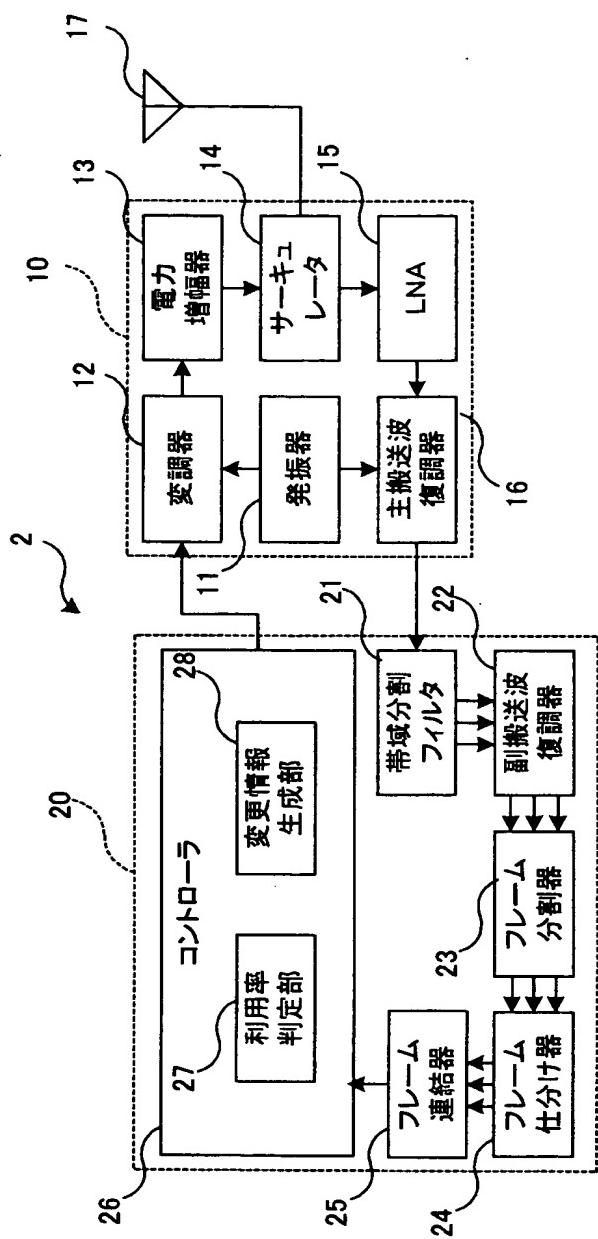
【書類名】

図面

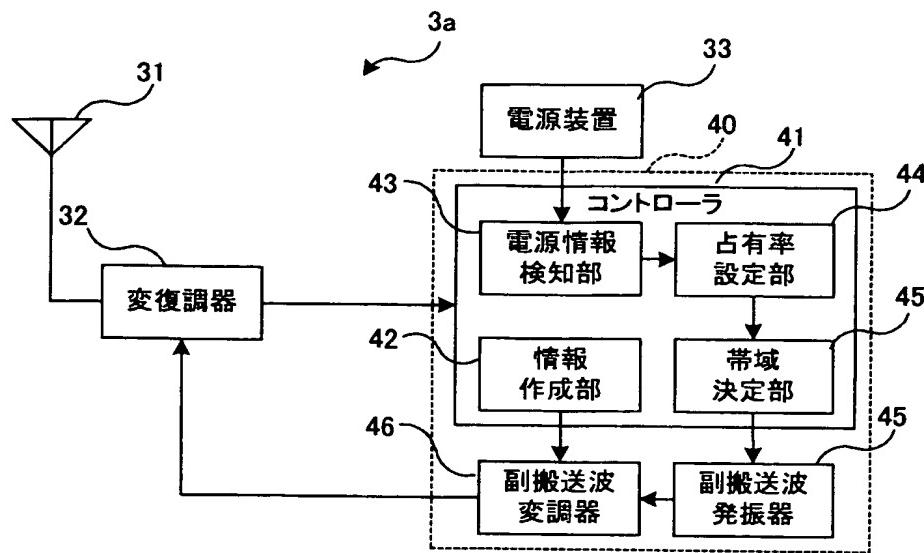
【図 1】



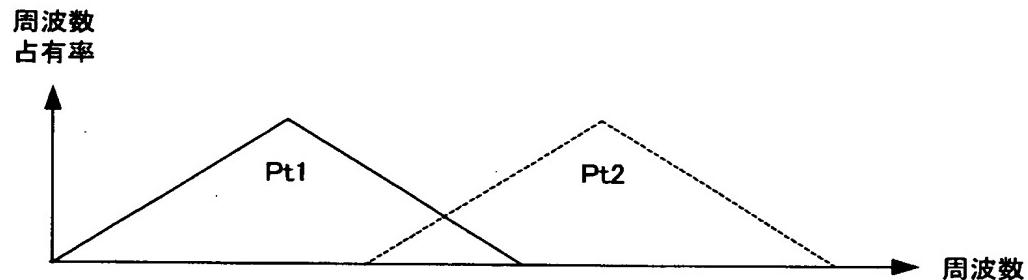
【図2】



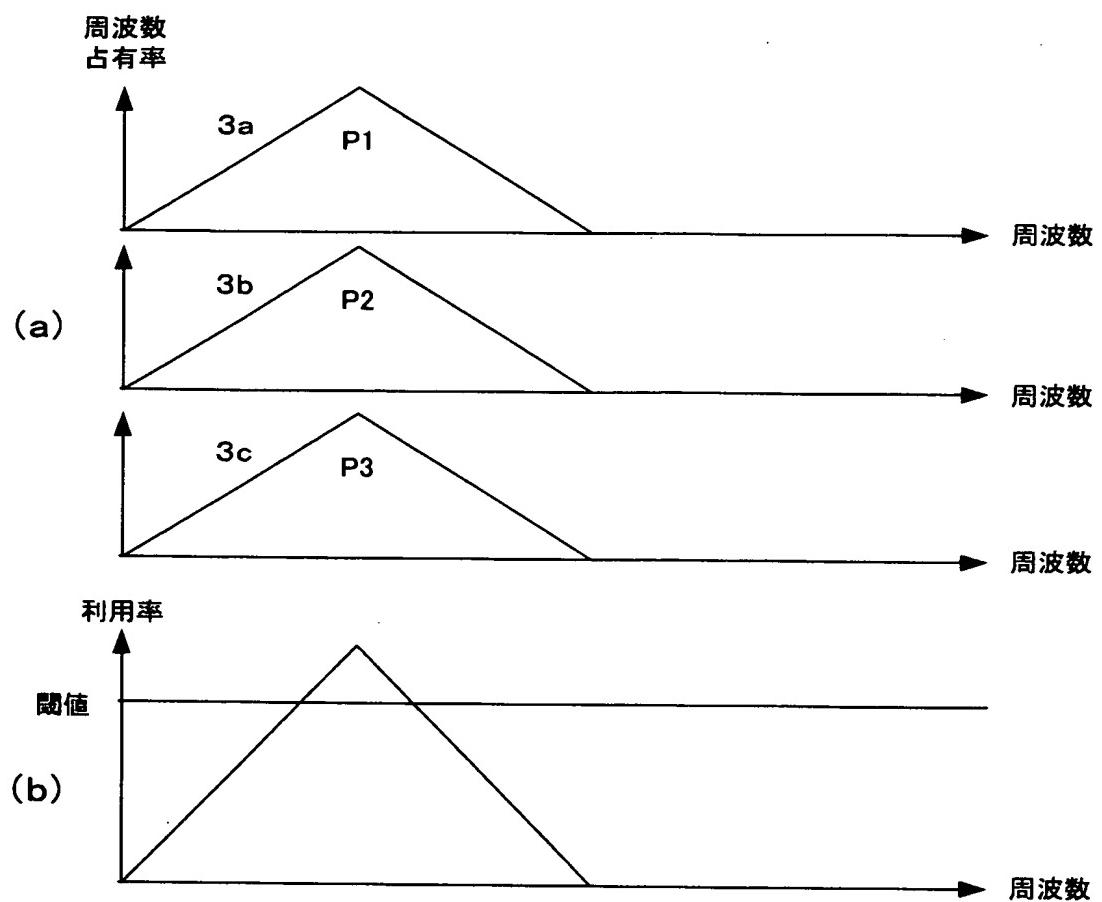
【図3】



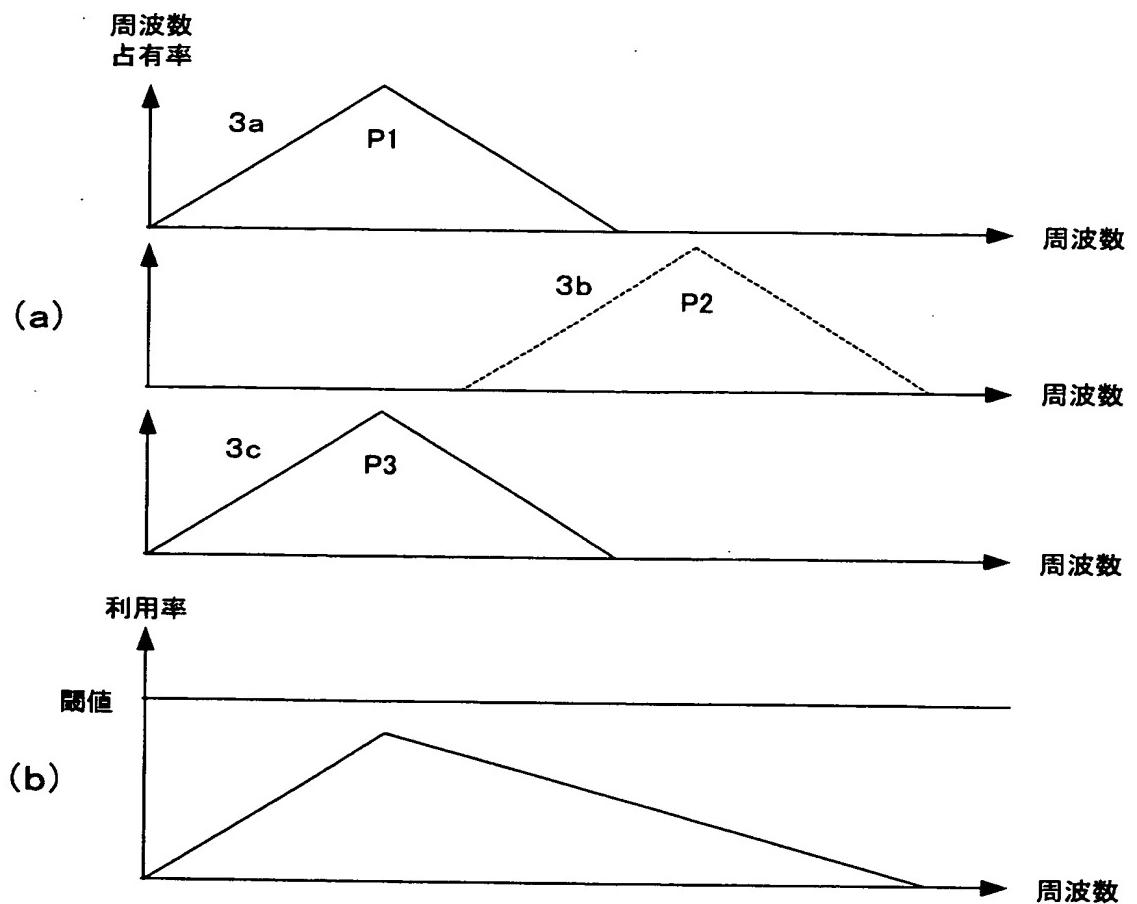
【図4】



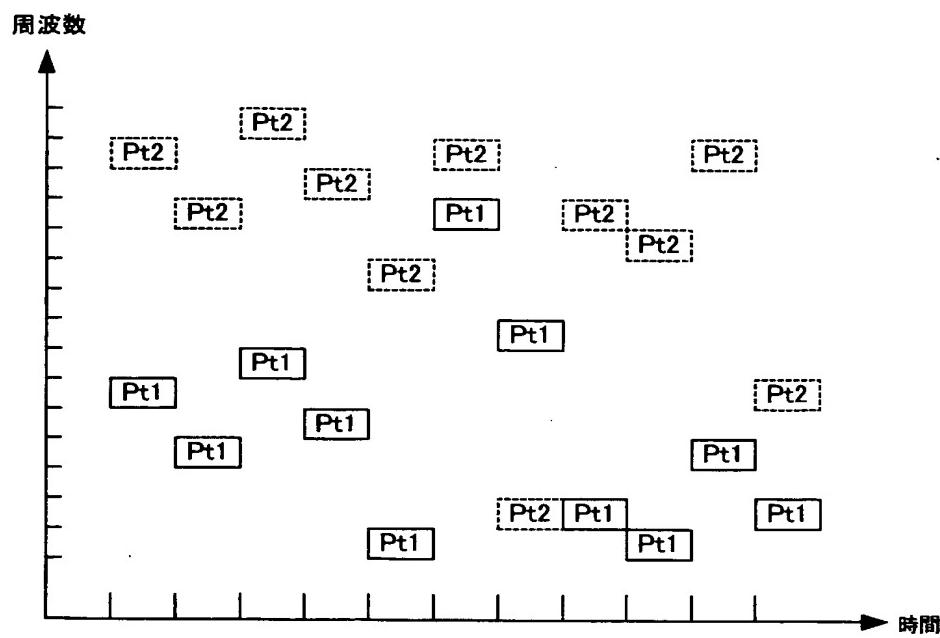
【図 5】



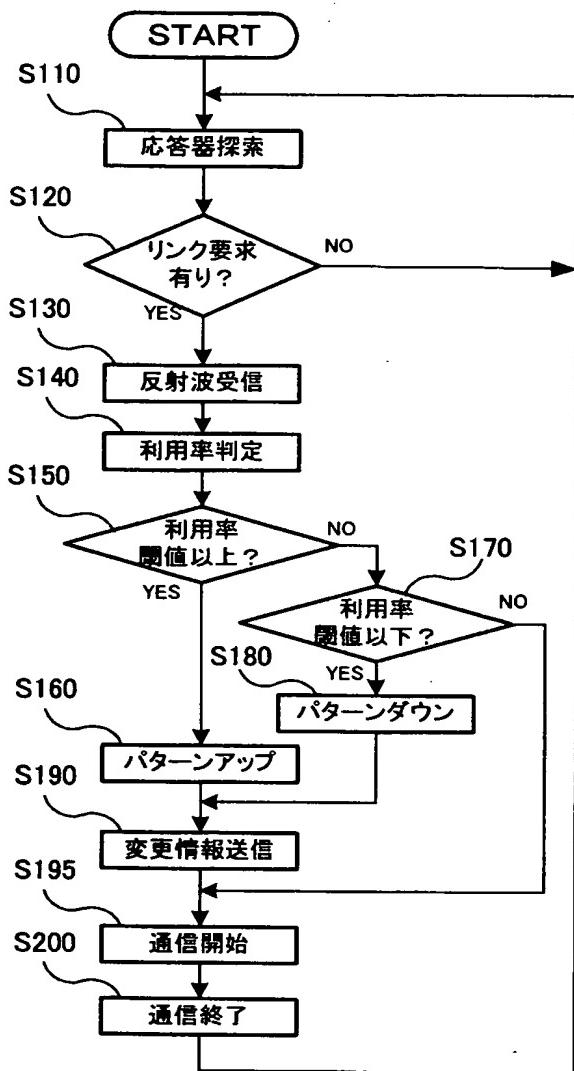
【図6】



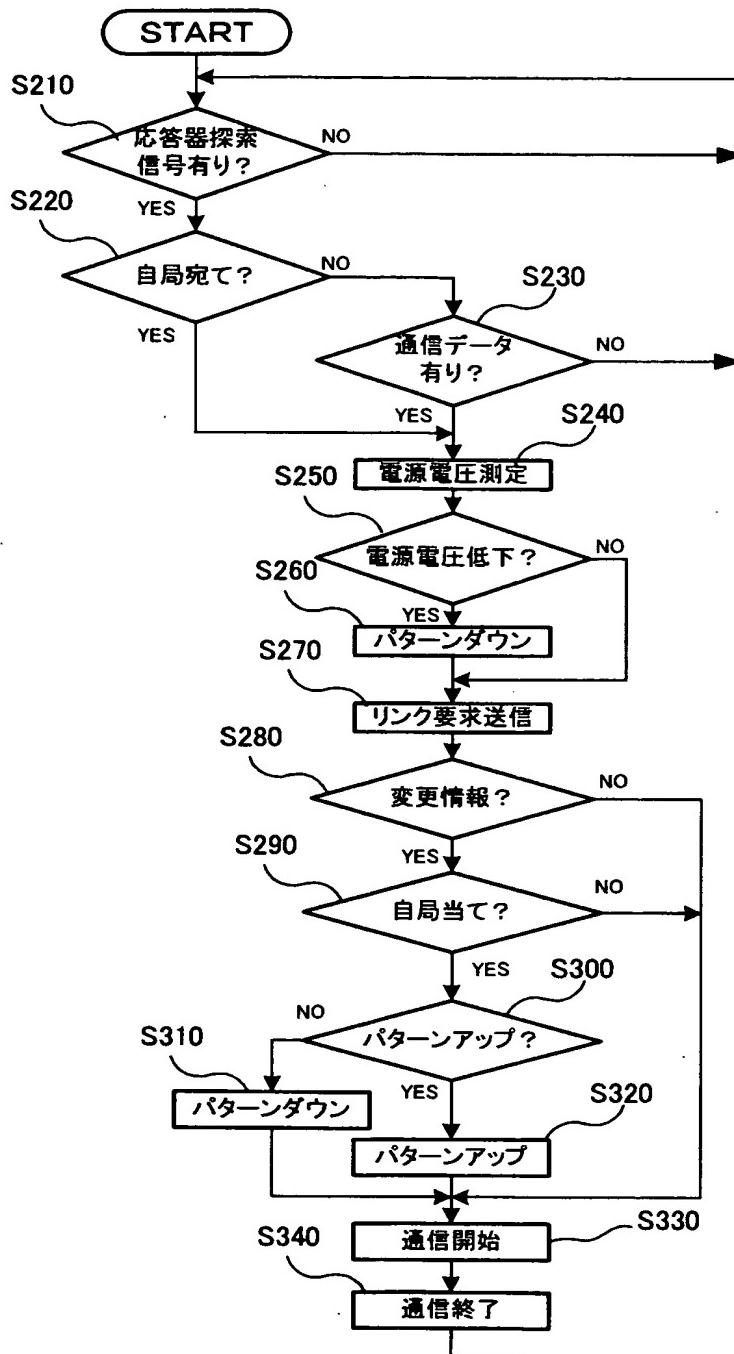
【図 7】



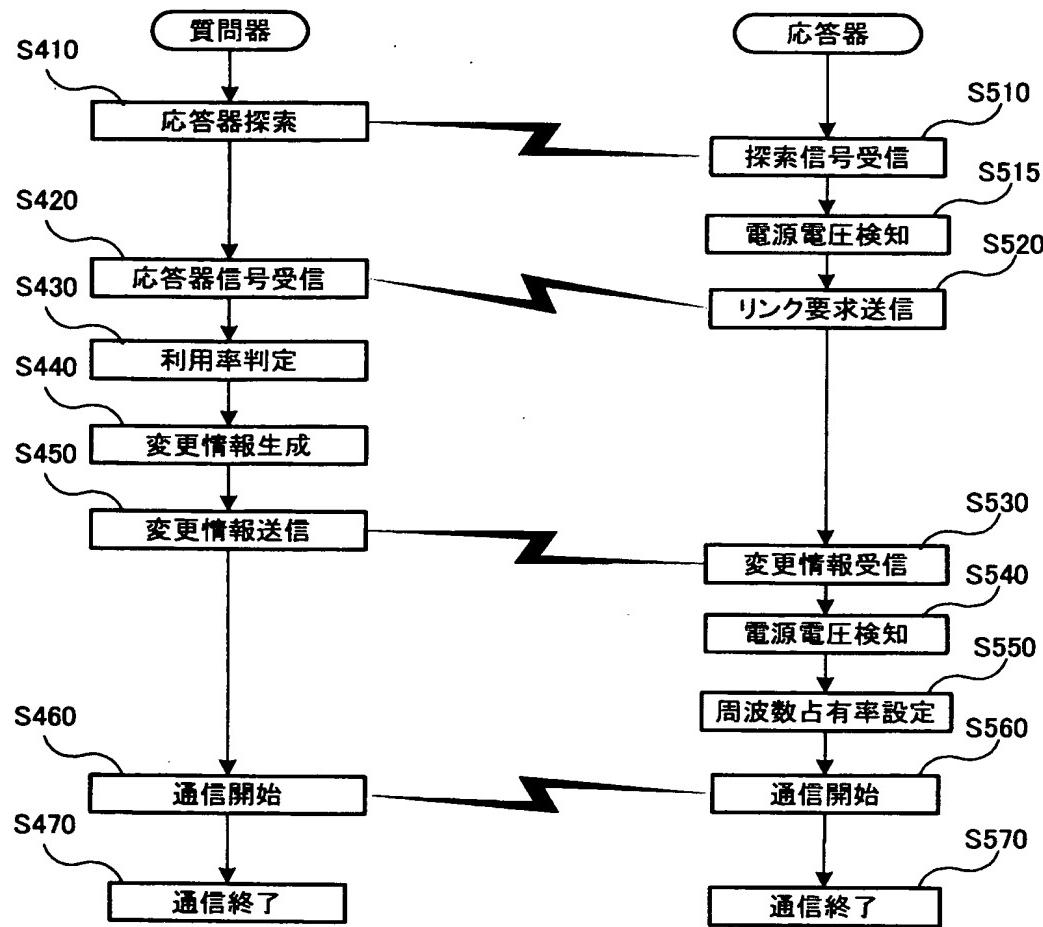
【図8】



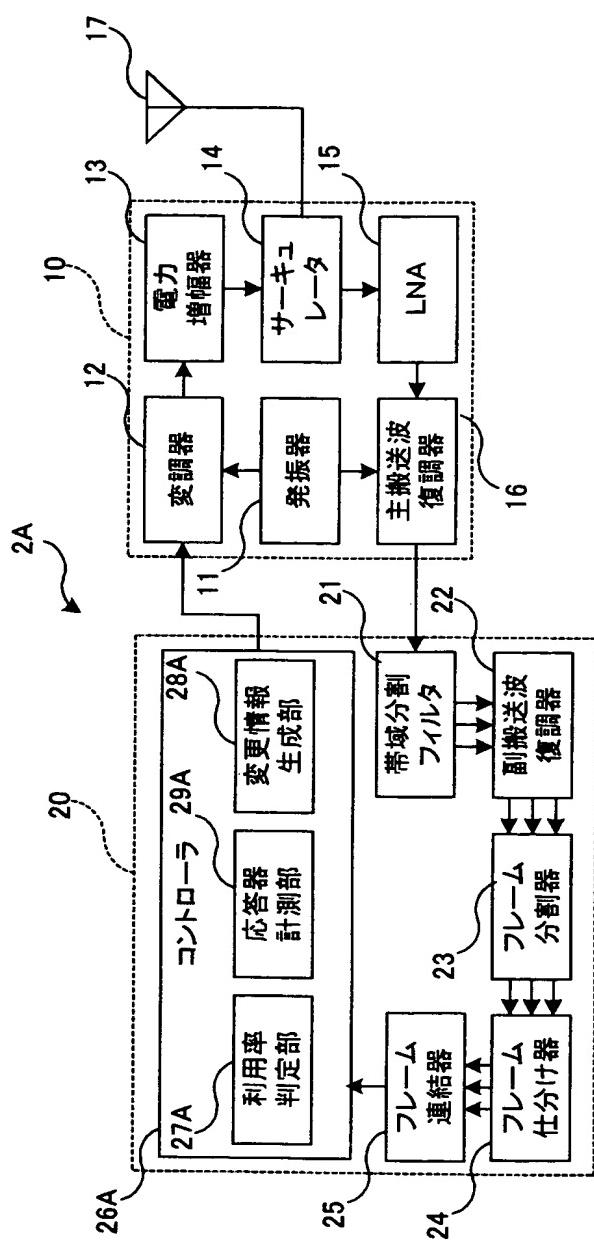
【図9】



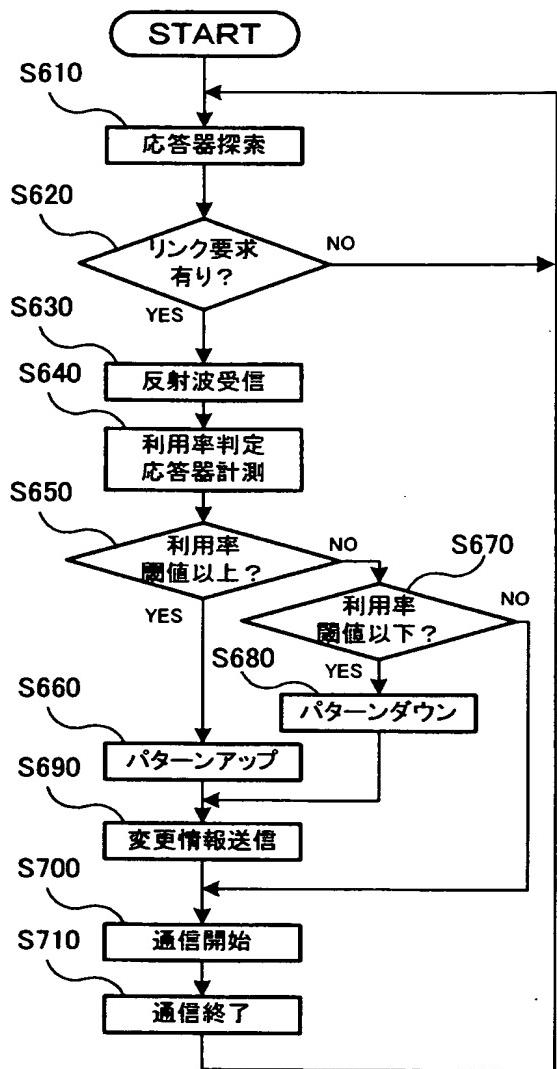
【図10】



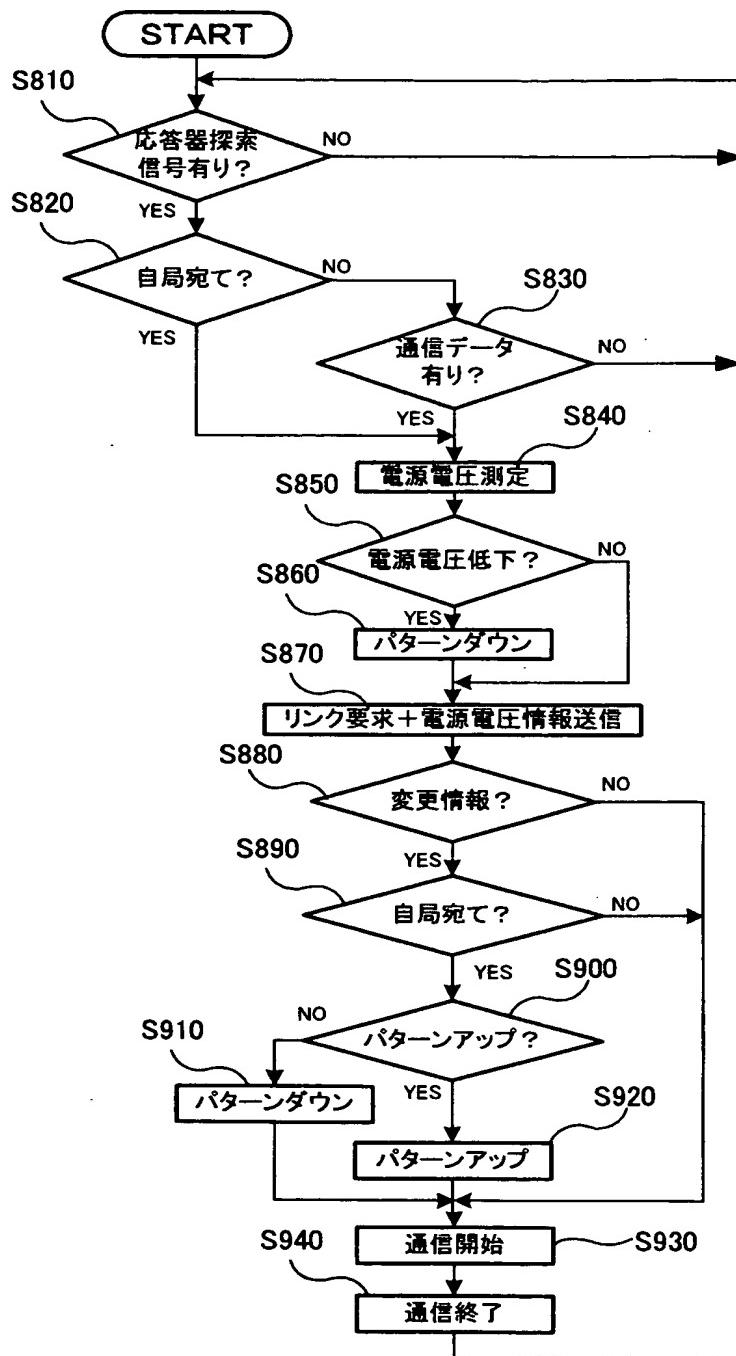
【四】



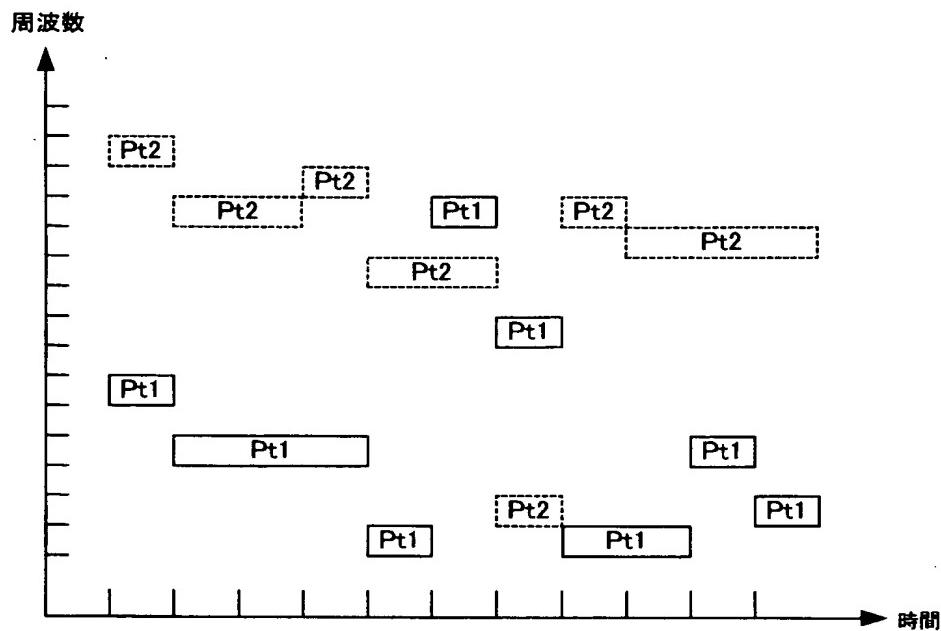
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

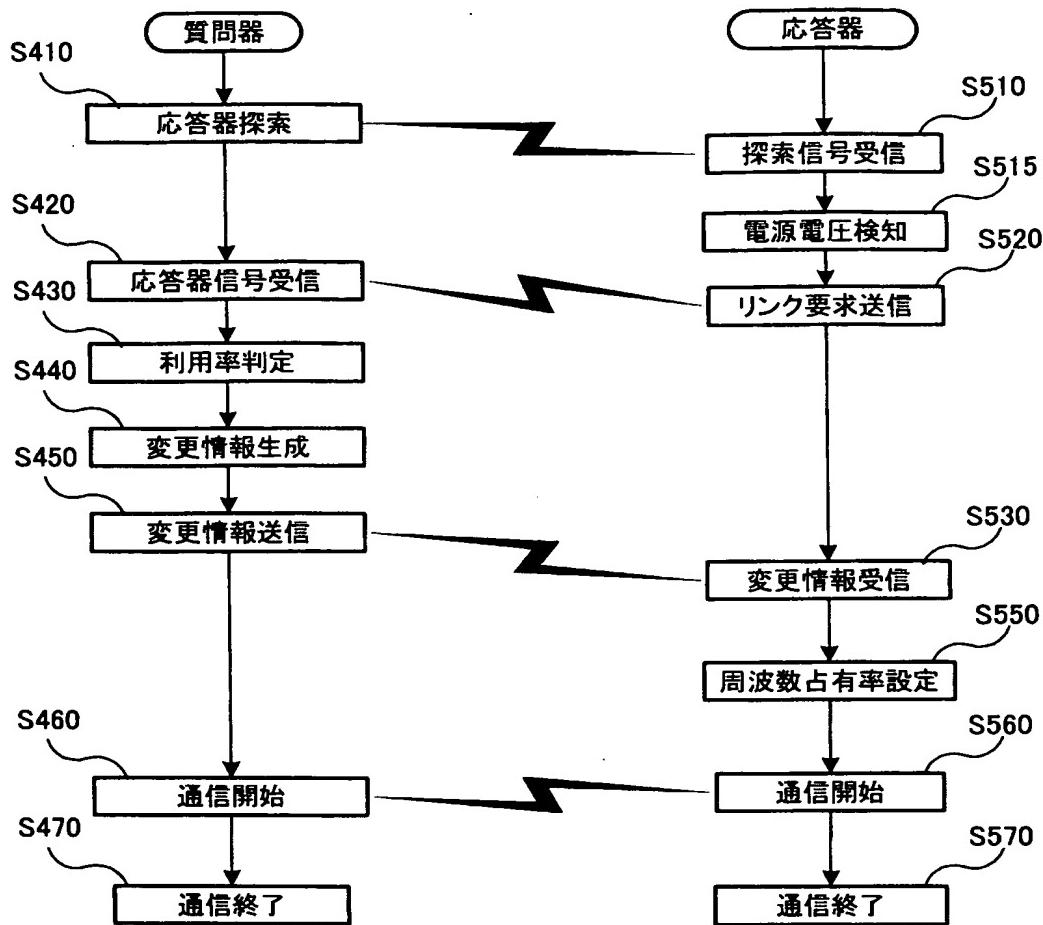
【課題】 反射波同士の衝突する確率を容易に下げるようになる。

【解決手段】 質問器2が応答器3a～3cを探索するため質問波を送信する（S410）。応答器3a～3cが質問波を受信し（S510）、応答器3a～3cは電源情報検知部43により電源装置33の電源電圧を検知し電源電圧が低下している場合は周波数占有パターンを下げる（S515）。その後、質問器2に対してもリンク要求を返信する（S520）。質問器2はリンク要求を受信し（S420）、チャネル毎に副搬送波の利用率を判定する（S430）。利用率に基づいて、変更情報を生成する（S440）、変更情報を送信する（S450）。応答器3a～3cが変更情報を受信し（S530）、変更情報と電源電圧とにに基づいて、チャネル毎の副搬送波の周波数占有率を設定する（S550）。その後、応答器3a～3cは情報を返信し（S560）、全ての情報の返信を完了すると通信を終了する（S570）。質問器2が情報を受信し（S460）、情報の受信が完了すると通信を終了する（S460）。

【選択図】 図10

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 2002047100
【提出日】 平成15年 4月25日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003-111100
【補正をする者】
【識別番号】 000005267
【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100089196
【弁理士】
【氏名又は名称】 梶 良之
【代理人】
【識別番号】 100104226
【弁理士】
【氏名又は名称】 須原 誠
【手続補正 1】
【補正対象書類名】 図面
【補正対象項目名】 図10
【補正方法】 変更
【補正の内容】 1
【プルーフの要否】 要

【図10】



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-111100
受付番号	50300692190
書類名	手続補正書
担当官	土井 恵子 4264
作成日	平成 15 年 5 月 2 日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】 000005267

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 15 番 1 号

【氏名又は名称】 プラザー工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089196

【住所又は居所】 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 14 番 22 号

【氏名又は名称】 リクルート新大阪ビル 梶特許事務所

梶 良之

【代理人】

【識別番号】 100104226

【住所又は居所】 大阪市淀川区西中島 5-14-22 リクルート

新大阪ビル 梶・須原特許事務所

須原 誠

次頁無

特願2003-111100

出願人履歴情報

識別番号 [000005267]

1. 変更年月日 1990年11月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
氏 名 ブラザー工業株式会社